

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-300495

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl.

G01C 21/00
G08G 1/0969
G09B 29/10

(21)Application number : 09-108463

(71)Applicant : ALPINE ELECTRON INC

(22)Date of filing : 25.04.1997

(72)Inventor : SATO GIICHI

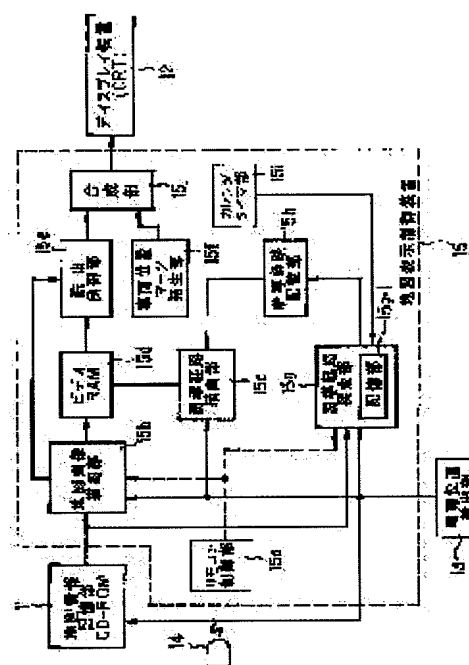
(54) ON-VEHICLE NAVIGATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To search a guide route taking the shortest time by searching the guide route in reference to the traveling regulation data of the route to an adjacent cross-point, and determining the route, excluding a route whose expected passing time belongs to a regulating time band.

SOLUTION: This device has a map information memory part 11, a guide route searching part 15g, and the like.

The map information memory part 11 stores a map data and a cross-point net list CRNL including the presence of traveling regulation in each route from a cross-point to an adjacent cross-point and the regulating time band thereof as traveling regulation data. The guide route searching part 15g searches a route taking the shortest traveling time from the present position to a destination in reference to the traveling regulation data of the cross-point net list CRNL on the basis of a road layer information included in the map data. In this processing, the route which is regulated in travel is excluded from the searching route. The map image including the guide route is composed with a vehicle position mark and displayed on a display device 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

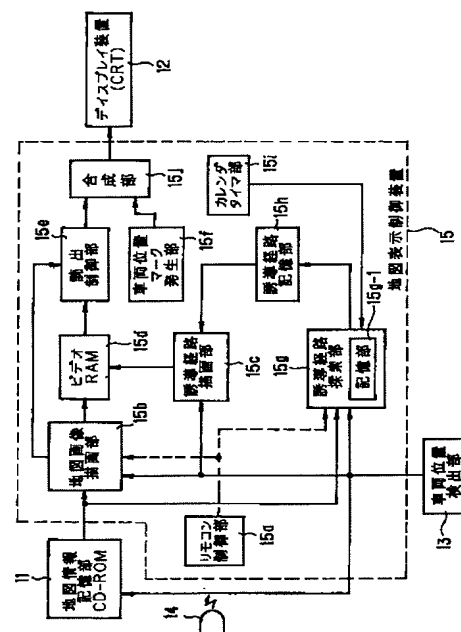
[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日



【特許請求の範囲】

【請求項1】 交差点毎に、該交差点から隣接交差点までの距離等を含む交差点ネットリストを地図情報と共に記憶する地図情報記憶手段と、該交差点ネットリストを参照して、出発地から目的地までを結ぶ誘導経路を探索する誘導経路探索手段を備えた車載用ナビゲーション装置において、

交差点と隣接交差点で挟まれた経路の走行規制の有無及び走行規制時間帯とを交差点ネットリストに登録しておく、

前記誘導経路探索手段は、交差点ネットリストを参照して誘導経路を探索すると共に、探索した経路の予想通過時刻を算出し、該算出した予想通過時刻が走行規制経路の規制時間帯に属すれば、当該経路を除外して誘導経路を求めることを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項2】 請求項1記載の車載用ナビゲーション装置において、求められた誘導経路中に走行規制経路が含まれる場合には、規制時間帯を表示し、または、音声で報知する手段を有することを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項3】 請求項1記載の車載用ナビゲーション装置において、誘導経路を探索する際、走行規制時間帯がある経路を除外するか否かを選択する手段を有することを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項4】 請求項1記載の車載用ナビゲーション装置において、誘導経路を走行中、実際の走行に応じて走行規制経路の予想通過時刻を求め、予想通過時刻が規制時間帯に入ると予測される場合には、該走行規制経路を除外して再経路探索する手段を有することを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は車載用ナビゲーション装置に係り、特に交差点ネットリストを用いて出発地から目的地までを結ぶ最適経路（誘導経路）を、規制曜日と規制時間帯を参照して探索するようにした車載用ナビゲーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車両の走行案内を行い、運転者が所望の目的地に容易に到着できるようにしたナビゲーション装置は、車両の位置を検出してCD-ROMから車両位置周辺の地図データを読み出し、地図画像をディスプレイ画面に描画するとともに該地図画像上の所定箇所に車両位置マーク（自車位置マーク）を重ねて描画する。そして、車両の移動により現在位置が変化するに従い、画面の自車位置マークを移動したり、或いは自車位置マークは画面中央等の所定位置に固定して地図をスクロールして、常に、車両位置周辺の地図情報が一目で判るようにになっている。かかる車載用ナビゲーション装置には、出発地点から目的地まで例えば最短距離を辿るよ

うな誘導経路を探索し、画面に該経路を表示して運転者の走行案内をする経路誘導機能が設けられている。この経路誘導機能によれば、実際の運転に際して、誘導経路を特定の色で太く表示するなど他の道路と識別可能にしたり、あるいは自車位置マークの前方に誘導経路に従って移動する案内マークを表示したりして、運転者が目的地まで容易に到着できるようにしてある。

【0003】車両が走行する誘導経路を道路地図データから検索する方法として、例えば、複数の地点間の最短距離を求めて行う、いわゆる、ダイクストラ法が知られている。ダイクストラ法においては、各交差点の位置データや隣接交差点までの距離等を含む交差点ネットリストを用意し、該交差点ネットリストを参照して、出発地から目的地に向けて順次結んでなる距離最短の経路を探索する。この場合、走行方向の規制を考慮しないと、一方通行を逆走する経路や、右折禁止、左折禁止などに従わない経路が求められてしまう問題がある。そこで、一方通行や右左折禁止等の走行規制情報を交差点ネットリストに含めておき、経路探索する際に、これら走行規制情報で規制された経路を除外して距離最短の経路を求めるようにした車載用ナビゲーション装置が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の経路探索では、検索される経路上に特定時間帯（特定曜日または特定日時）だけ通行規制される道路が存在する場合、これら規制道路を除外して経路探索する。このため、走行時間によっては通行できるにも関わらず、これら規制経路を除外するため最適経路が求められないという問題があった。以上から、本発明の第1の目的は走行規制経路の予想通過時刻が規制時間帯外にあれば、当該経路を除外することなく誘導経路探索を行い、予想通過時刻が規制時間帯にあれば当該経路を除外して誘導経路探索を行う車載用ナビゲーション装置を提供することである。本発明の第2の目的は、求められた誘導経路中に時間規制された道路が含まれる場合には、規制時間帯を表示し、または、音声で報知することができる車載用ナビゲーション装置を提供することにある。本発明の第3の目的は、誘導経路を探索する際、時間規制または曜日規制された経路を除外するか否かを搭乗者が適宜選択できる車載用ナビゲーション装置を提供することにある。本発明の第4の目的は、誘導経路を走行中、走行規制経路の予想通過時刻を再計算し、予想通過時刻が規制時間帯に入る場合には、走行規制経路を除外して再経路探索する車載用ナビゲーション装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的は本発明によれば、交差点と隣接交差点で挟まれた経路の走行規制の有無及び走行規制時間帯とを交差点ネットリストに登録しておく、誘導経路探索手段は、交差点ネットリス

トを参照して誘導経路を探索すると共に、探索した経路の予想通過時刻を算出し、該算出した予想通過時刻が走行規制経路の規制時間帯に属すれば、当該経路を除外して誘導経路を求める車載用ナビゲーション装置により達成される。また、上記第2の目的は本発明によれば、求められた誘導経路中に走行規制経路が含まれる場合には、規制時間帯を表示し、または、音声で報知する手段を有する車載用ナビゲーション装置により達成される。さらに、上記第3の目的は本発明によれば、誘導経路を探索する際、走行規制時間帯がある経路を除外するか否かを選択する手段を有する車載用ナビゲーション装置により達成される。さらに又、上記第4の目的は本発明によれば、誘導経路を走行中、実際の走行に応じて走行規制経路の予想通過時刻を求め、予想通過時刻が規制時間帯に入ると予測される場合には、該走行規制経路を除外して再経路探索する手段を有する車載用ナビゲーション装置により達成される。

【0006】

【発明の実施の形態】

全体の構成

図1は本発明の一実施例に関わる車載ナビゲータの全体構成図である。図中、11は地図データを記憶するCD-ROM（地図情報記憶部）である。地図は縮尺レベルに応じて適当な大きさの経度幅、緯度幅に区切られており、道路等は経緯度で表現された頂点（ノード）の座標集合で示され、これらの描画は各ノードを順に直線で接続することにより行われる。なお、道路は2以上のノードの連結からなり、2つのノードを連結した部分はリンクと呼ばれる。地図データには、（1）道路リスト、ノードテーブル、交差点構成ノードリスト、交差点ネット

リストなどからなる道路レイヤ、（2）地図画面上の道路、建物、河川等を表示するための背景レイヤ、（3）市町村名、道路名等を表示するための文字レイヤなどから構成されている。【0007】この内、道路レイヤは図2に示す構成を有している。道路リストRDLTは道路別に、道路の種類（高速道、国道、一般道、その他の道路）、道路を構成する全ノード数、道路を構成するノードのノードテーブルNDTB上での位置と、次のノードまでの幅員等のデータより構成されている。交差点構成ノードリストCR

【0008】交差点ネットリストCRNLは図3に示す

ように、交差点ノード毎に、

- （1）該交差点ノードが含まれる地図の図葉番号
- （2）ユニットコード
- （3）交差点シーケンシャル番号
- （4）交差点位置（経緯度）
- （5）交差点構成ノード数
- （6）各隣接交差点のシーケンシャル番号
- （7）各隣接交差点までのリンク長さ
- （8）各隣接交差点までの道路の属性（道路種別、幅員）
- （9）走行規制データ

等を有している。1つの交差点ネットリストCRNLには、最大で7つの隣接交差点データが格納されている。

【0009】12は車両の現在位置に応じた地図画像や車両位置マーク、最適経路探索で検索された誘導経路等を描画するディスプレイ装置（CRT）、13は車両位置検出部であり、図示しないが、車両の進行方位を検出する振動ジャイロ等の方位センサと所定走行距離毎に1個のパルスが発生する距離センサとGPS衛星からの電波を受信して車両の絶対位置を測位するGPS受信機とを使って車両の現在位置（緯度、経度）を算出している。14はリモコンであり、画面に表示されている各種メニューリストからメニューを選択したり、地図をスクロールする際に使用する。15は地図表示制御装置であり、地図データに基づき車両の現在地周辺の地図画像を発生するとともに、車両位置マークや誘導経路画像を発生する。

【0010】地図表示制御装置15において、15aはリモコンの操作に応じた信号を受信して各部に指示するリモコン制御部である。15bは車両位置データに基づき、現在地周辺で画面表示範囲より広い範囲の地図データ（例えば9画面分の地図データ）をCD-ROM11から読み出し、該地図データに基づいてドットイメージの地図画像を発生する地図画像描画部である。15cは誘導経路探索処理により得られた出発地から目的地までの誘導経路データに基づいて誘導経路画像を発生する誘導経路描画部、15dは地図画像及び誘導経路画像を記憶するビデオRAMである。地図画像描画部15bはディスプレイ画面の表示範囲がビデオRAM15dの画像範囲を超えないように、車両の走行に従って、随時、ビデオRAM15dを書き換え、また誘導経路描画部15cも車両の走行に応じて誘導経路画像を発生してビデオRAM15dに記憶させるようになっている。

【0011】15eは車両の現在位置がディスプレイ画面の中心に位置するようにビデオRAM15dから1画面分の地図画像を読み出す読み出し制御部であり、読み出し位置は地図画像描画部15bから指示される。15fはディスプレイ画面の中心に車両位置マークを表示するための車両位置マーク発生部である。15gは誘導経路探索部であり、経路誘導モード時に目的地が入力され

10

20

30

40

50

ると、地図データに含まれる道路レイヤ情報に基づいて、現在車両位置から目的地までの誘導経路を通過予測時刻とともに算出する。本装置においては、現在地から目的地までの交差点間のリンク旅行時間の合計が最も短くなるような経路を探索し、この経路に沿って経路誘導を行う。

【0012】15hは現在地から目的地までの誘導経路を構成するリンク列を通過予測時刻と共に、誘導経路データとして記憶する誘導経路記憶部である。15iはカレンダータイマ部であり、年月日、曜日、祝日等のカレンダー情報と現在時刻を誘導経路探索部に出力する。15jは合成部であり、ビデオRAM15d、車両位置マーク発生部15fからそれぞれ読み出された地図画像及び誘導経路画像、車両位置マーク画像を合成してディスプレイ装置12に出力し、画像表示させる。

【0013】走行規制データ

2つの交差点で挟まれた区間（経路）の走行規制を明示するために、交差点ネットリストCRNLには図3に示すように走行規制データDBI1～DBI7が含まれている。この走行規制データDBI1～DBI7は、(1) 着目交差点から隣接交差点へ向かう各経路の走行規制の有無（走行規制有無フラグ）と、(2)規制時間帯（規制曜日、規制日時等）を含んでいる。

【0014】図4、図5は走行規制データの説明図である。図4においてCPは着目交差点、CP1～CP7は交差点CPに経路PT1～PT7を介して接続された7個の隣接交差点である。着目交差点CPから各隣接交差点CP1～CP7に向かう経路PT1～PT7について、(1) 第1経路PT1は月曜日～金曜日まで毎日朝7:00～9:00の間進入禁止で走行規制されており、(2) 第3経路PT3は日曜日に12:00～18:00まで歩行者優先で走行規制されており、(3) 他の経路PT2、PT4～PT7は走行規制されていない、とすると、走行規制データDBI1～DBI7は図5に示すようになる。

【0015】このように、交差点ネットリスト中で走行規制データDBI1～DBI7を用いて各交差点から隣接交差点へ向かう経路の規制状況を明示しておくことにより規制時間帯（規制曜日や規制日時）を考慮して一方通行、進入禁止等で走行が禁止された経路を除外しながら誘導経路を探索することが可能となる。

【0016】経路探索処理

図6と図7は誘導経路探索部15gによる経路探索処理の流れ図、図8は経路探索の説明図であり、以下、これらの図に従って経路探索処理を説明する。なお、ここでは、簡単のため、どの交差点の交差点ネットリストCRNLにも、第1～第4の4つの隣接交差点が含まれているものとし、図8における下隣が第1隣接交差点、右隣が第2隣接交差点、上隣が第3隣接交差点、左隣が第4隣接交差点になっているものとする。経路探索に際し

て、搭乗者は地図画面を表示させ、リモコンのジョイスティック部を上下左右に倒しながら、地図をスクロールし、フォーカス（画面のカーソル位置）を目的地に合わせ、決定ボタンを押して目的地を設定し、探索ボタンを押す（図6のステップ101）。

【0017】誘導経路探索部15gはカレンダータイマ部15iから年月日、曜日、祝日か否かの情報と、現在時刻データを受信して記憶部15g-1に記憶する（ステップ102）。目的地が設定されると、誘導経路探索部15gは出発地が交差点であるか調べる（ステップ103）。交差点であれば出発地交差点STPとし（ステップ104）、ステップ106以降の処理を行い、交差点でなければ、最寄りの交差点を出発地交差点STPとし（ステップ105）、ステップ106以降の処理を行う。出発地交差点STPが決まれば、誘導経路探索部15gは目的地が交差点であるか調べ（ステップ106）、交差点であれば目的地交差点DSPとし（ステップ107）、ステップ109以降の処理を行い、交差点でなければ、最寄りの交差点を目的地交差点DSPとし（ステップ108）、ステップ109以降の処理を行う。

【0018】出発地交差点STP及び目的地交差点DSPが決まれば、誘導経路探索部15gは検索回数*i*を0とし（ステップ109）、*i* ≥ 1かチェックする（ステップ110）。初めはNOとなるので、続いて、第*i*次交差点に隣接する交差点が残存するかをCD-ROM11に記憶してある交差点ネットリストCRNLを参照して調べる。（図7のステップ201）。0次交差点は出発地交差点STPである。なお、ステップ201において、*i* ≥ 1のときは、それまでに第*j*次交差点（*j* = 0, 1, ..., *i*）として探索された交差点は除く。

【0019】ここでは、4つの隣接交差点が残存するので、最初の第1隣接交差点A1について出発地交差点STPから隣接交差点A1までの累計距離Dと交差点A1の通過予測時刻Tを計算する（ステップ202）。ここで、探索開始時刻*t*₀を出発時刻と見なす。出発地交差点STPから第1次交差点までの経路距離を*d*₁、経路平均車速を*v*₁、とすると、累計距離Dと通過予測時刻Tは次式

$$d_1 \rightarrow D$$

$$t_0 + d_1 / v_1 \rightarrow T$$

により求まる。経路距離*d*₁は出発地交差点STPに係る交差点ネットリストCRNLに記憶されている。経路平均車速*v*₁は、交差点ネットリストCRNLに記憶されている道路種別と幅員データを用いて図9に示す経路平均車速テーブルVTBから求める。この例では、経路平均車速テーブルVTBは、幅員データが3ランク（広い、中間、狭い）、道路種別が4ランク（高速道路、国道、一般道、その他）に分けられている。例えば、ある経路の道路種別が国道、幅員が中間であれば、経路平均

車速は50km/時間とされる。

【0020】次いで、隣接交差点A1の検索次数が(i+1)かチェックする(ステップ203)。初期時、全交差点の検索次数は0であるから、ステップ203の判定においてNOとなる。ついで、当該隣接交差点A1に対応させて、以下のデータ

(1)現在着目している第0次交差点STPのシーケンシャル番号、(2)出発地交差点STPから当該隣接交差点A1までの累積距離D(=Ad1)、(3)当該隣接交差点A1の通過予測時刻T(=At1)、(4)当該隣接交差点A1の検索次数としての(i+1)=1を記憶部15g-1に記憶する(ステップ204)。以後、ステップ110を経て、ステップ201に戻り、出発地交差点STPを対象とした交差点ネットリストCRNLを参照して、着目している第0次交差点に隣接する交差点がなお残存するか調べ、残存すれば同様の処理を繰り返す。この結果、出発地交差点STPの交差点ネットリストに隣接交差点A1~A4が存在しているので、これらが1次交差点とされ、累積距離Ad1~Ad4、通過予測時刻At1~At4が登録される。

【0021】出発地交差点STPを対象とした交差点ネットリストCRNLに含まれるすべての隣接交差点につき処理が終わると、誘導経路探索部15gは、出発地交差点STP以外に第0次交差点が存在するか判断し(ステップ205)、存在しないので、続いて目的地交差点DSPに到達したか、換言すれば検索次数(i+1)の交差点の中に目的地交差点DSPが含まれているか判断し(ステップ206)、まだであれば、iをインクリメントして1とする(ステップ207)。そして、ステップ110でi≥1かチェックし、今度は、YESとなるのでステップ111へ進み、記憶部15g-1に登録されたデータと交差点ネットリストCRNLを参照して、今度は第1次交差点(検索次数が1の交差点)とされた内の1つの交差点A1に着目して、第0次交差点STPを除き、隣接交差点が存在するか判断する。

【0022】ここでは、B11、B12、B14が存在するので、この内、まず第1隣接交差点B11について、出発地交差点STPから隣接交差点B11までの累計距離Dと隣接交差点B11の通過予測時刻Tを計算する(ステップ202)。出発地交差点STPから現在着目している第1次交差点A1までの累計距離Dと通過予測時刻Tは、記憶部15g-1にAd1とAt1として記憶されている。第1次交差点A1から当該隣接交差点B11までの経路距離d2は、交差点ネットリストCRNLに記憶されており、又、第1次交差点A1から隣接交差点B11までの経路平均車速V2は交差点ネットリストCRNLに登録されている道路種別と幅員データを用いて対応した経路平均車速テーブル(図9)より求まる。従って、距離d2、平均車速値v2を使って、次式Ad1+d2→D

At1+d2/v2→T

により出発地交差点STPから第1次交差点A1を経由した当該隣接交差点B11までの累積距離Dと通過予測時刻Tが求まる(ステップ112)。次いで交差点ネットリストCRNLより、第1次交差点A1から隣接交差点B11までの経路の走行規制データを求め、該走行規制データを参照して第1次交差点A1→隣接交差点B11に向かう経路が走行可能か否かをチェックする(ステップ113)。このチェックは、①走行規制データDB1の走行規制フラグが'1'であるか否か、②走行規制フラグが'1'であれば通過予測時刻Tが規制時間帯(規制曜日、規制日時)に属するか否かを判断することにより行う。NOで走行可能ならばステップ203に進み、隣接交差点B11の検索次数が(i+1)であるかチェックし、ここではNOなので、当該隣接交差点B11に対応させて、以下のデータ

(1)現在着目している第1次交差点A1のシーケンシャル番号、(2)出発地交差点STPから当該隣接交差点B11までの累積距離D(=Bd11)、(3)当該隣接交差点B11の通過予測時刻T(=Bt11)、(4)当該隣接交差点B11の検索次数としての(i+1)=2を記憶部15g-1に記憶する(ステップ204)。以後、ステップ110を経て、ステップ111に戻り、着目している第1次交差点A1に隣接する交差点がなお残存するか調べ、残存すれば同様の処理を繰り返す。

【0023】若し、ステップ113の処理において、走行規制データの走行規制フラグが1で、かつ、隣接交差点B11の通過予測時刻T(=Bt11)1が、規制日時(規制曜日の規制時間帯)に存在すればYesとなり、ステップ203以降の処理はせずに、そのままステップ111に戻って、第1次交差点A1に係る他の隣接交差点の処理を行う。このように、当該隣接交差点までの経路が通過予測時刻に走行規制されている場合、前述した(1)~(4)のデータが登録されないで、結果として探索経路から外されることになる。

【0024】誘導経路探索部15gはステップ110に戻るとYESとなり、続くステップ111でも隣接交差点B12、B14が存在しているのでYESと判断する。そして、この内、第2隣接交差点B12について、出発地交差点STPから隣接交差点B12までの累積距離Dと隣接交差点B12の通過予測時刻T(=Bt12)を計算する(ステップ112)。ついで、第1次交差点A1より隣接交差点B12へ向かう経路が通過予測時刻T(=Bt12)において走行規制されているかチェックする(ステップ113)。もし、規制時間帯でなく走行可能であったならば、ステップ203に進み、検索次数が2でないで、隣接交差点B12に対応させて、第1次交差点A1のシーケンシャル番号、累計距離D=Bd12、通過予測時刻T=Bt12、検索次数i

+1 (=2) を記憶部15g-1に記憶し(ステップ203~204)、ステップ110に戻って、前述と同様に、交差点A1の交差点ネットリストCRNLに記憶された残りの隣接交差点B14につき処理する。

【0025】隣接交差点B11, B12, B14のいずれもステップ113でNOとなれば、B11, B12, B14が2次交差点とされ、累積距離Bd11, Bd12, Bd14と通過予測時刻Bt11, Bt12, Bt14が登録される。逆に、ステップ113でYESとなった隣接交差点については、2次交差点とされず、累積距離も通過予測時刻も登録されない。B14についての処理が終わると、誘導経路探索部15gは、他の第1次交差点が存在するかチェックし(ステップ205)、ここではまだA2, A3, A4が存在するので、続いてA2を新たな第1次交差点としてステップ110以降の処理を行う(ステップ208)。i=1であるから、ステップ110で「YES」となる。

【0026】ついて、第0次交差点STPを除き、隣接交差点が存在するかチェックする(ステップ111)。交差点A2の交差点ネットリストに第1~第4隣接交差点B21~B24が存在しているが、B24=0次の交差点(出発地交差点STP)なので、第4隣接交差点B24はステップ111で除外して処理される。隣接交差点B21の処理において、出発地交差点STPから第1次交差点A2を経由した隣接交差点B21までの累積距離Dと隣接交差点B21の通過予測時刻Tを計算する(ステップ112)。しかる後、交差点ネットリストCRNLより、第1次交差点A2から隣接交差点B21までの経路の走行規制データを求め、該走行規制データを参照して第1次交差点A2→隣接交差点B21に向かう経路が、走行可能か否かチェックする(ステップ113)。このチェックは、①走行規制データのDBIの走行規制フラグが「1」であるか否か、②走行規制フラグが「1」であれば通過予測時刻Tが規制時間帯(規制曜日、規制日時)に存するかを判断することにより行う。もし、規制時間帯になく走行可能であればステップ203に進み、誘導経路探索部15gは、記憶部15g-1を参照して隣接交差点B21の次数が2かチェックし、B21=B12なのでYESとなる。これは、先に第1次交差点A1に隣接する交差点B12として処理済み(前記(1)~(4)のデータが記憶済み)であること、換言すれば、第1次交差点A1の隣接交差点として処理したときに走行が禁止されなかった経路であることを示すが、この場合、該隣接交差点B12に対応して記憶してある出発地交差点STPからの累計距離D'=Bd12とステップ112で求めた距離Dの大小を比較する(ステップ209)。

【0027】D<D'であれば、当該隣接交差点B12(=B21)に対応して記憶部15g-1に記憶してある、第i次交差点A1のシーケンシャル番号を現在着目

している第i次交差点A2のシーケンシャル番号で置き換え、累計距離D'をD=Bd21で置き換え、さらに、通過予測時刻T'を第i次交差点A2を経由した当該隣接交差点B21の通過予測時刻Tで置き換え(ステップ210)、以降、ステップ110に戻る。また、D≥D'の場合は、当該隣接交差点B12(=B21)に対応して記憶部15g-1に記憶してある内容を変更せずステップ110に戻る。ステップ203で検索次数が2でないときは、着目隣接交差点に対応させて、第1次交差点A2のシーケンシャル番号、累計距離D、通過予測時刻T、検索次数i+1(=2)を記憶部15g-1に記憶し(ステップ204)、ステップ110に戻って、第1次交差点A2に係る次の隣接交差点について、同様の処理を行う。

【0028】以下、同様の処理を順次繰り返していき、ステップ206のチェックにおいて、検索次数(i+1)とされた全ての交差点の中に目的地交差点DSPが含まれていれば、YESとなる。しかる後、目的地交差点DSP、該目的地交差点DSP(m次の交差点とする)に対応して記憶してある(m-1)次の交差点、該(m-1)次の交差点に対応して記憶してある(m-2)次の交差点、・・・、2次の交差点に対応して記憶してある1次交差点、出発地交差点STPを、出発地交差点STP側から目的地交差点DSP側に向けて順次結んで誘導経路を決定し(ステップ211)、該誘導経路を構成するリンク列を通過予測時刻とともに誘導経路データとして誘導経路記憶部15hに記憶する(ステップ212)。リンク列は、図10に示すように、リンク毎に、(1)リンクシーケンシャル番号、(2)リンクが属する道路名、(3)リンク長さ、(4)リンク旅行時間、(5)リンクの終点ノード番号、(6)規制有無フラグ、(7)通過予想時刻等を有している。例えば、図中誘導経路を構成する2番目のリンクは、走行規制があり、具体的な規制時間帯は午前7:00から9:00までであり、これに対して、リンク終点の通過予測時刻は午前6:50であることが示されている。

【0029】最後に、誘導経路記憶部15hに記憶されたリンク列中の道路名、リンク長さ、走行規制有無フラグ、規制時間データを参照して、図11に示すように現在地から目的地に至る誘導経路を構成する道路名と、各道路の走行合計距離数を時間規制の内容とともに表示し、あるいは音声で報知して経路探索を終了させる(ステップ213)。このように決定された誘導経路には、例えば、図12の交差点ノードCP1からCP2に向かう日曜・祭日の7:00から19:00まで通行禁止される経路RD1や、交差点ノードCP3からCP4に向かう月曜~金曜の7:00から9:00まで通行禁止される経路等も検索対象とされるので、走行する時刻にあった最短時間の誘導経路が得られる。また、探索結果、誘導経路中に時間規制された道路を含む場合には、図1

1に示すように規制時間帯を表示し、または、音声で報知するので、時間規制された経路を走行することについて運転者に事前に注意を促すことができる。

【0030】なお、ここでは、簡単のため各交差点の隣接交差点数を4として説明したが、各交差点毎に、様々な数であっても、全く同様にして、走行規制に正しく従った誘導経路が求められる。また、目的地交差点DSPを0次の交差点とし、出発地交差点STPに到達するまで前述と同様の処理を行うことにより帰りの誘導経路を探索することができる。また、以上では、走行が時間規制された道路を誘導経路の探索対象であるとして説明したが、図13に示すように、画面にユーザ設定メニューを表示させ、走行が時間規制された道路を経路探索に使うか否かを適宜ユーザにより選択可能にすることもでき、このようにすれば、運転者の選択意志を反映した経路探索ができ好適である。さらに、リンク旅行時間を算出する際、右左折するコスト(時間)を加えるとより精度の高い通過予想時刻が得られる。交差点で右左折する際、一時停止や減速が必要なため、直進するのに比べ余分に時間を要するためである。

【0031】経路誘導

図14は、地図表示制御装置15による経路誘導処理の流れ図であり、以下、この図に従って説明する。誘導経路の探索終了後、運転者が走行を開始すると、地図画像描画部15bが車両位置検出部13から入力する車両位置データに基づき、車両位置を含む地図データをCD-ROM11から読み出し、ビデオRAM15dに描画する。一方、誘導経路描画部15cは車両位置データに基づき誘導経路記憶部15hに記憶された誘導経路データの中から、ビデオRAM15dに描画されたエリアに入る部分を選び出し、ビデオRAM15dに誘導経路を所定色で太く強調表示する。地図画像描画部15bの読み出し制御を受けて、読み出し制御部15eはビデオRAM15dに描画された地図画像の内、車両位置を中心とする1画面分の地図画像を切り出し、合成部15jへ出力する。また、車両位置マーク発生部15fも所定の車両位置マークを発生して合成部15jへ出力する。合成部15jは強調誘導経路を含む地図画像に車両位置マークを合成し、ディスプレイ装置12へ出力して、画面に表示させる。

【0032】つづいて、地図表示制御装置15は、車両位置検出部13から車両位置を検出して、誘導経路記憶部15hに記憶されたリンク列(図10)のリンク終点交差点を通過したかをチェックする(ステップ301)。交差点を通過したと判断すると、カレンダータイマ部から現在時刻を読み込み、誘導経路記憶部15hに記憶された通過予想時刻と実際に当該交差点を通過した時刻の時間差 Δt を算出する(ステップ302)。次に、誘導経路記憶部15hに記憶されている未通過のリンクにつき、その通過予想時刻を Δt 分修正する(ステップ

304)。 Δt の修正により、未通過リンクのうち通過予想時刻が規制時間帯に入り、走行できないリンクが存在するかをチェックする(ステップ305)。この際、通過予想時間に20分程度の余裕時間を加味して比較すると、少々の走行中の遅れ分を吸収できるので好適である。YESであれば、画面上に誘導経路の一部が規制時間帯に入るため、経路再計算する旨を、例えば「前方の走行予定経路が走行時間規制にかかるため再経路探索を行います。」(図15参照)のように、画面表示させる(ステップ306)。そして、車両進行方向前方の交差点を出発地交差点として時間規制を考慮した誘導経路を再度計算し、誘導経路を構成するリンク列を通過予想時刻とともに誘導経路記憶部15hに記憶する(ステップ307)。次に、目的地交差点に到達したかをみて(ステップ330)、到達していなければステップ301以降の処理を繰り返す。

【0033】ステップ301において、誘導経路記憶部15hに記憶されたリンク終点ノードの交差点を通過していない場合には、オフルートしたかをチェックし、YESであれば再経路探索する(ステップ303)。これにより、画面には、出発地交差点STPから目的地交差点DSPへ向かうための曜日や時間帯による走行規制を満たした正確な誘導経路が表示されるので、運転者は正しく最短時間で所望の目的地に到達することができる。以上では経路終点の通過予想時刻を経路の通過予想時刻とみなし、該通過予想時刻が走行規制時間帯に入っている場合に再経路探索しているが、経路始点通過時刻と経路終点通過時刻間の時間帯が走行規制時間帯と重なった時、再経路探索を行うように構成することもできる。

又、上記した実施例では、交差点ネットリストCRNLに記憶できる最大隣接交差点数を7としたが、8以上としても何ら差し支えない。また、走行規制データDBIは、図3の如く、隣接交差点のシーケンシャル番号、隣接交差点までの距離、隣接交差点までの道路の属性(道路種別、幅員)と組にして、各隣接交差点毎に記憶させるほか、交差点ネットリストCRNLの最後に一覧表にして記憶させてもよい。

【0034】

【発明の効果】以上、本発明によれば、交差点と隣接交差点で挟まれた経路の走行規制の有無及び走行規制時間帯とを交差点ネットリストに登録しておき、交差点ネットリストを参照して誘導経路を探索すると共に、探索した経路の予想通過時刻を算出し、該算出した予想通過時刻が走行規制経路の規制時間帯に属すれば、当該経路を除外して誘導経路を求めるようにしたから、時間規制を考慮した最短時間での誘導経路を探索できる。また、本発明によれば、求められた誘導経路中に走行規制経路が含まれる場合には、規制時間帯を表示し、または、音声で報知するようにしたから、誘導経路中に時間規制道路がある場合には運転者にその旨を事前に認識させること

ができる。さらに、本発明によれば、誘導経路を探索する際、走行規制時間帯がある経路を除外するかどうかを選択できるようにしたので、搭乗者の選択意思を反映した経路探索を行うことができる。さらにまた、本発明によれば、誘導経路を走行中、実際の走行に応じて走行規制経路の予想通過時刻を求め、予想通過時刻が規制時間帯に入ると予測される場合には、該走行規制経路を除外して再経路探索するようにしたから、より緻密な誘導を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る車載用ナビゲーション装置の全体構成図である。

【図2】道路レイヤのデータ構造を示す説明図である。

【図3】交差点ネットリストの説明図である。

【図4】走行規制データ説明図である。

【図5】走行規制データ説明図である。

【図6】誘導経路探索処理を示す第1の流れ図である。

【図7】誘導経路探索処理を示す第2の流れ図である。

【図8】経路探索の説明図である。

10 【符号の説明】

11 地図情報記憶部(CD-ROM)

12 ディスプレイ装置

13 車両位置検出部

14 操作部

15 地図表示制御装置

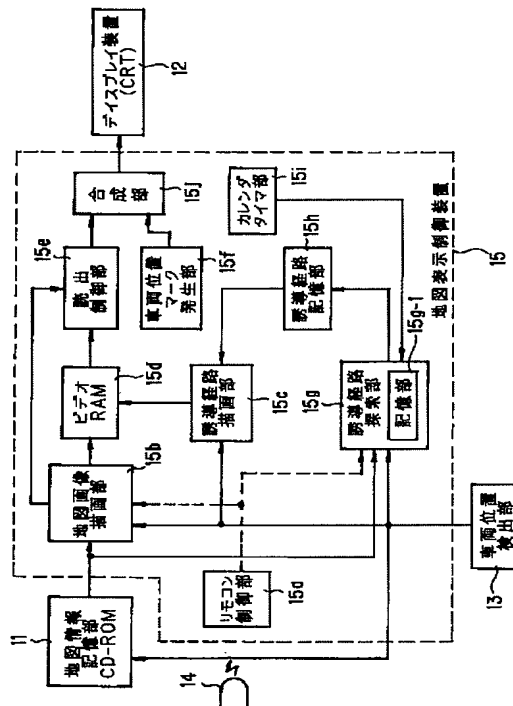
15c 誘導経路描画部

15g 誘導経路探索部

15h 誘導経路記憶部

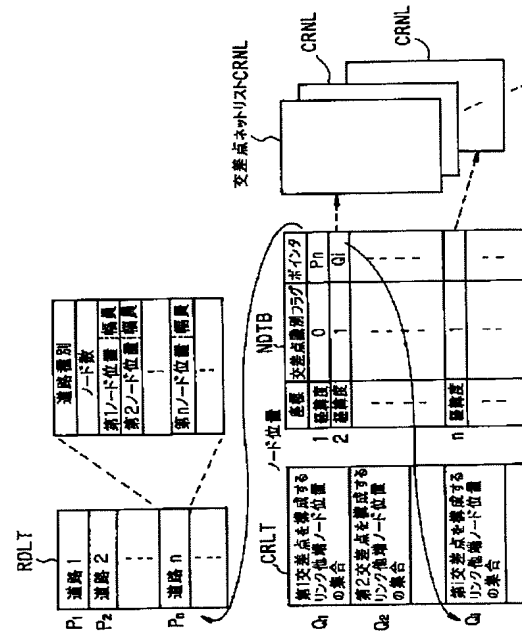
【図1】

本発明の実施例に係る車載用ナビゲーション装置の全体構成図



【図2】

道路レイヤのデータ構造を示す説明図



【図3】

交差点ネットリストの説明図

項番	内容
0	図案番号
1	ユニットコード
2	交差点シーケンシャル番号
3	ノードテーブル上の当ノードの位置
4	経度
5	緯度
6	交差点構成ノードリスト上の当構成レコードの位置
7	交差点構成ノード数
8	第1隣接交差点の交差点シーケンシャル番号
9	第1隣接交差点までのリンク長さ
10	第1隣接交差点までの道路の属性(道路種別・幅員)
11	第1隣接交差点の走行規制データ
12	第2隣接交差点の交差点シーケンシャル番号
13	第2隣接交差点までの距離
14	第2隣接交差点までの道路の属性(道路種別・幅員)
15	第2隣接交差点の走行規制データ
	⋮
	第7交差点の交差点シーケンシャル番号
	第7交差点までの距離
	第7隣接交差点までの道路の属性(道路種別・幅員)
	第7隣接交差点の走行規制データ

【図5】

走行規制データ説明図

走行規制データ	走行規制有無フラグ	規制日時							規制時間帯
		日	月	火	水	木	金	土	
DBI ₁	1	0	1	1	1	1	1	0	7:00~9:00
DBI ₂	0	-	-	-	-	-	-	-	-
DBI ₃	1	1	0	0	0	0	0	0	12:00~18:00
DBI ₄	0	-	-	-	-	-	-	-	-
DBI ₅	0	-	-	-	-	-	-	-	-
DBI ₆	0	-	-	-	-	-	-	-	-
DBI ₇	0	-	-	-	-	-	-	-	-

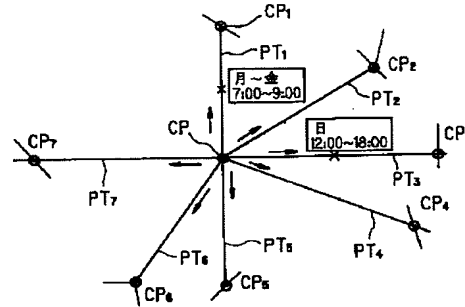
【図9】

経路平均車速テーブルの説明図

道路種別	(km/時間)			
	高速道路	国道	一般道	その他
幅員 広い	100	80	40	40
中間	90	50	35	35
狭い	80	40	30	30

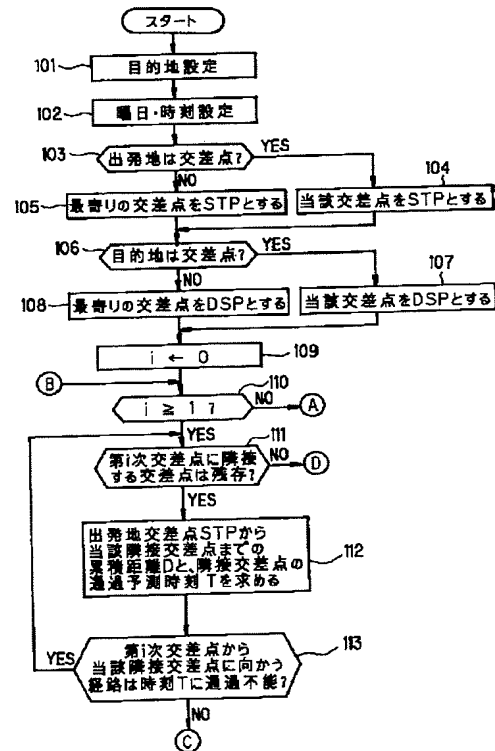
【図4】

走行規制データ説明図

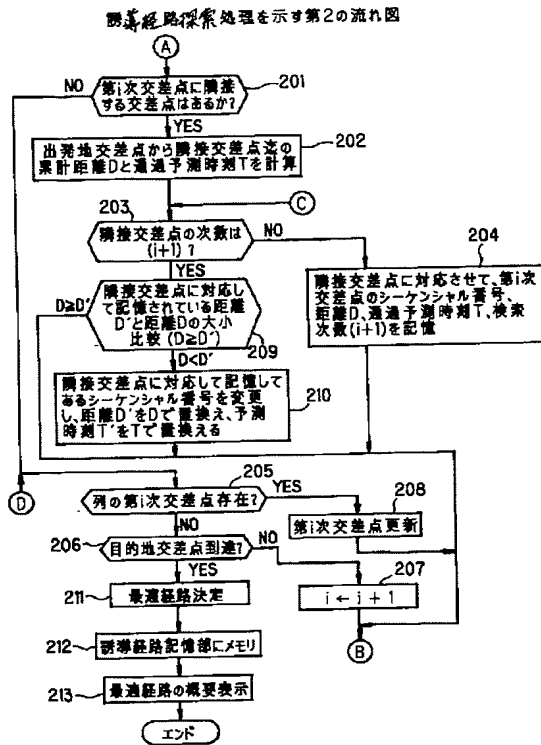


【図6】

誘導経路探索処理を示す第1の流れ図



【図7】



【図10】

誘導経路記憶部に記憶されるリンク列の説明図

リンク列番号	リンクシーケンシャル番号	道路名	リンク長さ(km)	リンク旅行時間(分)	終点ノード番号	走行規制有無フラグ	通過予測時刻	規制時間帯
1	30	国道49号線	4	6	12	—	06:35	—
2	14	国道49号線	10	15	81	1	06:50	0700, 0900
3	85	国道6号線	2	10	113	0	07:00	—
4	49	国道6号線	5	6	288	—	07:06	—
...

【図13】

ユーザー設定メニューの説明図

設定メニュー

経路計算

時間規制
ルート使う ☐ 使わない ☐

有料道路
優先 ☐ 一般道優先 ☐

...

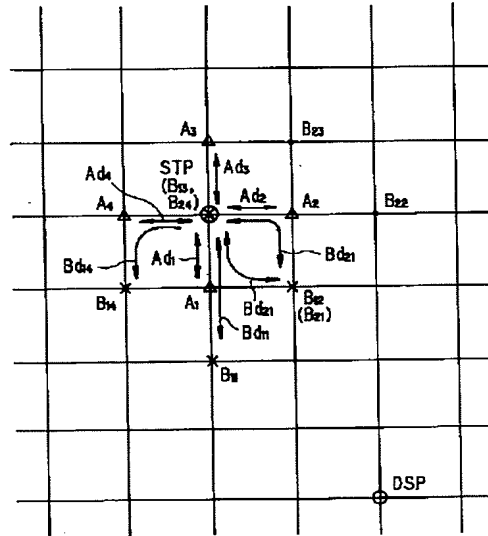
【図15】

再経路探索を報知する説明図

前方の走行予定経路が時間規制にかかるため、再経路探索を行います。

【図8】

経路探索の説明図



【図11】

誘導経路の道路名と規制内容例を示す説明図

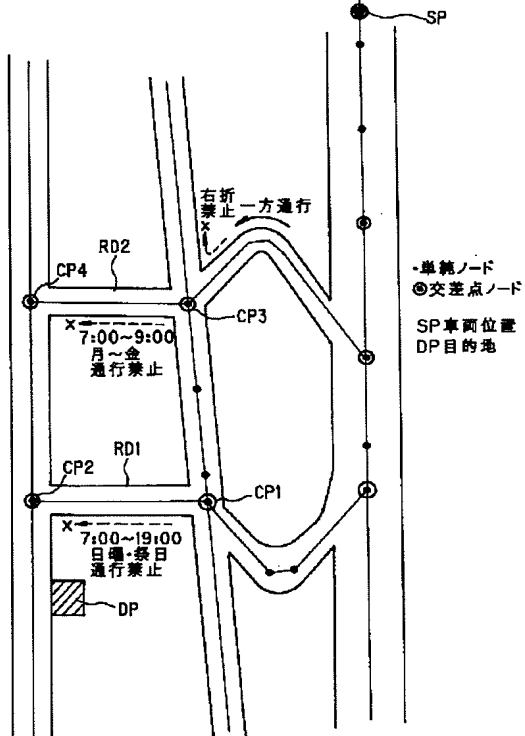
誘導経路の道路名と規制内容例を示す説明図

目的地
↑ 16 km
国道6号線
↑ 10 km
国道49号線
↑ 2 km
現在地

時間規制 10:00-12:00
あり

【図12】

交差点での走行規制例を示す説明図



【図14】

誘導道路案内処理を示す流れ図

